

Игнатченко О. А.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

ignatchenko@do.ustu.ru

ГОУ ВПО УГТУ-УПИ

г. Екатеринбург

Предложена новая форма условий стандартных физических задач, позволяющая своевременно обновлять и расширять базу задач для внеаудиторной самостоятельной работы студентов с низким уровнем довузовской подготовки.

В последние годы большинство преподавателей столкнулись с проблемой «скачивания» студентами из Интернета готовых рефератов, курсовых и контрольных работ. Особую озабоченность вызывают разрастающиеся базы задач с решениями из широко используемых в технических вузах сборников задач по физике (Волькенштейн, Трофимова, Иродов и др.). Доступность и расширение рынка услуг по решению задач существенно снижают эффективность учебного процесса по физике и ставят перед преподавателями задачу не только дать определенный объем информации, но, в первую очередь, научить студентов учиться, привить им навыки самостоятельной работы, и требуют от преподавателя дополнительных усилий по организации самостоятельной работы.

В связи с изложенным, при планировании и организации самостоятельной работы преподаватель должен снизить риск использования студентами готовых решений, так как именно самостоятельная работа оказывает главное, определяющее влияние на конечные результаты всего процесса обучения. Одним из путей решения возникшей проблемы может стать составление преподавателем авторских задач для внеаудиторной работы студентов и систематическое их обновление, что существенно замедлит процесс публикации этих материалов на сайтах Интернета и осложнит работу «специалистов», предоставляющих недобросовестным студентам свои услуги.

В качестве примера приведу задачи двух уровней сложности из разделов «Электростатика» и «Магнитное поле», составленные мной для студентов очно-заочной и заочной форм обучения, обучающихся как по традиционной, так и по дистанционной технологии в филиале УГТУ – УПИ в г. Серове.

Задача первого уровня сложности. Используя принцип суперпозиции полей, определите напряженность \vec{E} и потенциал φ электростатического поля в точке, указанной в столбце 2 таблицы 1. Поле создано системой неподвижных точечных зарядов q_1 , q_2 и q_3 , расположенных в вершинах, центре или на сторонах квадрата со стороной 50 см (Рис. 1). Какую работу совершает электростатическое поле системы зарядов при перемещении заряда q_0 из начальной точки в конечную? Данные для решения задачи представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Исходные данные для решения задачи 1.

| Вариант | Точка поля | Величины зарядов, нКл | | | | Расположение зарядов | | | Начальная точка поля | Конечная точка поля |
|---------|------------|-----------------------|-------|-------|-------|----------------------|-------|-------|----------------------|---------------------|
| | | q_1 | q_2 | q_3 | q_0 | q_1 | q_2 | q_3 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | A | -2 | 3 | -1 | 4 | B | C | D | A | E |
| 2 | B | 4 | -2 | 3 | -1 | C | D | A | B | G |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| n | G | 2 | -3 | 1 | -4 | B | C | D | G | E |

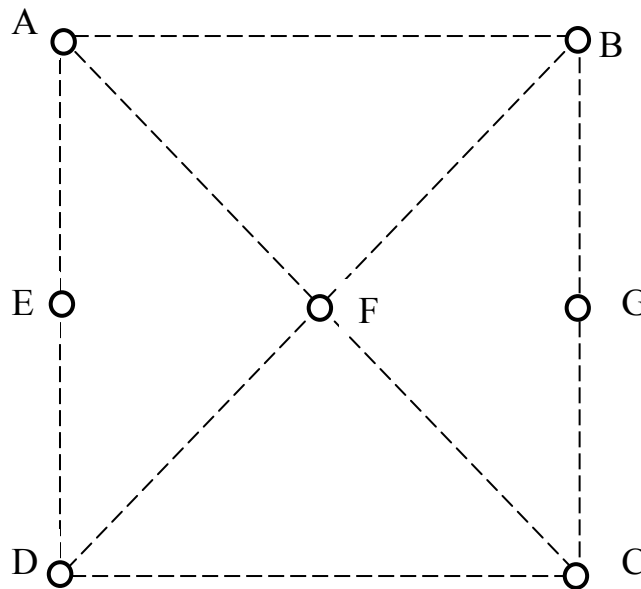


Рис. 1. Применение принципа суперпозиций для вычисления напряженности и потенциала электростатического поля системы неподвижных точечных зарядов. $|AE| = |ED|$, $|BG| = |GC|$

Предложенная задача позволяет студентам закрепить понятия напряженность и потенциал электростатического поля точечного заряда и системы точечных зарядов, вырабатывает навыки применения принципа суперпозиции для векторных и скалярных характеристик поля. Стандартность задачи позволяет студентам, ознакомившись с основными понятиями электростатики и алгоритмом решения подобной задачи без особых затруднений решить и свой вариант, не прибегая к посторонней помощи.

Задача второго уровня сложности. Определить вектор магнитной индукции \vec{B} и напряженность этого магнитного поля \vec{H} в точке C с координатами (x_C, y_C, z_C) . Поле создано:

Варианты 1 – 10 - прямолинейным отрезком проводника AB с током I_1 , направленным от точки A (x_A, y_A, z_A) к точке B (x_B, y_B, z_B) и бесконечным проводником с током I_2 ;

Варианты 11 – 20 – прямолинейным отрезком проводника AB с током I_1 , направленным от точки A (x_A, y_A, z_A) к точке B (x_B, y_B, z_B) и круговым контуром с током I_3 ;

Варианты 21 – 30 - бесконечным проводником с током I_2 и круговым контуром с током I_3 . Данные для решения задачи представлены в таблицах 2, 3 и 4.

Таблица 2.

Исходные данные для вариантов 1 – 10.

| № варианта | Координаты точки С, м | | | Координаты точки А, м | | | Координаты точки В, м | | | Уравнение бесконечного проводника, м | I_1 , А | I_2^* , А |
|------------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|--------------------------------------|-----------|-------------|
| | x_C | y_C | z_C | x_A | y_A | z_A | x_B | y_B | z_B | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | -0.5 | $z=0, y=1$ | 2 | -4 |
| 2 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | -0.5 | $z=0, y=0$ | 2 | 4 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | $x=1, y=0$ | 2 | -2 |

* - Току в бесконечном проводнике присвоено положительное значение, если его направление совпадает с направлением координатной оси, параллельно которой расположен проводник, и отрицательное, если ток течет против оси.

Таблица 3.

Исходные данные для вариантов 11 – 20.

| № варианта | Координаты точки С, м | | | Координаты точки А, м | | | Координаты точки В, м | | | Уравнение кругового контура, м | I_1 , А | I_3^{**} , А |
|------------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|--------------------------------|-----------|----------------|
| | x_C | y_C | z_C | x_A | y_A | z_A | x_B | y_B | z_B | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 11 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 1 | $y=2, x^2+z^2=1$ | 1 | 2 |
| 12 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 1 | $y=1, x^2+z^2=4$ | 1 | -2 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | $z=1, x^2+y^2=1$ | 3 | 4 |

Таблица 4.

Исходные данные для вариантов 21 – 30.

| № варианта | Координаты точки С, м | | | Уравнение бесконечного проводника, м | Уравнение кругового контура, м | I_2^* , А | I_3^{**} , А |
|------------|-----------------------|-------|-------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------|----------------|
| | x_C | y_C | z_C | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 21 | 0 | 1 | 0 | $x=0, y=0$ | $y=2, x^2+z^2=1$ | 1 | 2 |
| 22 | 0 | 1 | 0 | $x=0, z=-1$ | $y=1, x^2+z^2=4$ | 1 | -2 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 30 | 0 | 0 | 0 | $x=0, y=2$ | $z=1, x^2+y^2=1$ | 3 | 4 |

** - Току в круговом контуре присвоено положительное значение при его циркуляции в направлении противоположном направлению вращения часовой стрелки, если смотреть с положительного направления координатной оси, которая перпендикулярна плоскости контура.

Задача, посвященная применению принципа суперпозиции для определения вектора магнитной индукции и напряженности магнитного поля, созданного двумя элементами постоянного тока, стандартна с точки зрения методики

преподавания физики и обязательно включается в раздел «Магнитное поле» сборников задач для инженерных специальностей. Однако, предложенная формулировка условия задачи основана на межпредметной связи с аналитической геометрией и заставляет студентов по уравнениям прямых и окружностей самостоятельно строить пространственный рисунок, тем самым усложняя их работу. Все задачи сборника для самостоятельной работы студентов сопровождаются типовыми примерами с подробным решением, что позволяет студентам со слабой базовой подготовкой справляться с решением самостоятельно.

Предложенная мной форма условий хорошо известных и методически проработанных задач, позволяет без особых временных затрат пополнять банк вариантов, ежегодно обновлять их. Использование предлагаемых задач в учебном процессе со студентами филиала УГТУ – УПИ в г. Серове в течение последних трех лет привело к существенному повышению эффективности самостоятельной работы при формировании у студентов навыков воспроизведения изученного материала по известным алгоритмам. Решение задач второго уровня сложности закрепляют у студентов знания по смежным с физикой дисциплинам и умения их применять в новых условиях.

Без сомнений, предложенные формы задач не позволят довести уровень подготовки студентов до уровня самостоятельного творчества, включающего в себя способность создать новый неизвестный ранее метод или подход к решению проблемы, привести неоднозначное доказательство; но такая цель и не ставилась для студентов младших курсов очно-заочной и заочной форм обучения со слабой базовой подготовкой по математическим и естественнонаучным дисциплинам.